

每周工作汇报

姓名	侯宇轩	开始日期	2018.12.24	结束日期	2018.12.30
----	-----	------	------------	------	------------

1. 本周任务与计划

1.1 研究任务

阅读蔡老师新布置的论文：**PDE-Net: Learning PDEs from Data**，学习其中的方法，思考如何用其对 **level-set** 进行改进，来应用在神经纤维瘤分割上。

对之前的深度学习肝脏配准工作进行调整。

2. 本周工作概要

2.1 当前的进展

本周使用 **GAC** 模型对肾脏分割结果进行调整。

1 测地线动态轮廓 GeodesicActiveContourLevelSet （GAC）

介绍（ITK:）**GAC** 模型借用了水平集，结合经典的 **active contour** 模型，以图像的梯度为驱动力，在图像梯度最大处，达到收敛。其解决了传统的 **AC** 不能处理变形过程中拓扑的变化，如不能处理多物体检测，以及需要对参数的预设置等问题。但是，其在处理模糊图像，或者纹理图像时，效果还是不理想。

因为蔡老师建议对肾脏这样形状规则、梯度明显的器官使用速度函数中含有梯度的水平集方法，因此我选择了 ITK 中的 **GAC** 模型。

0. 初始值

取肾脏中心点，周围以 **20pixel** 为半径画圆作为初始 **level set**，向外扩张。

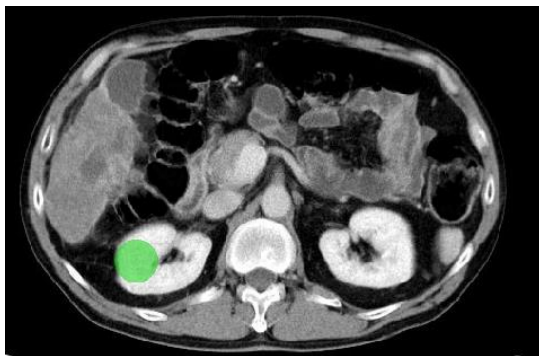


图 初始水平集

在调整 $\text{curvature_scale}=8$ 和 $\text{propagation_scale}=1$ （即曲率项和临近当前水平集的传播项在速度函数中的比例）后，分割结果如下



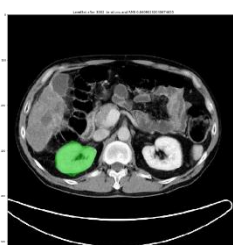
0 iters



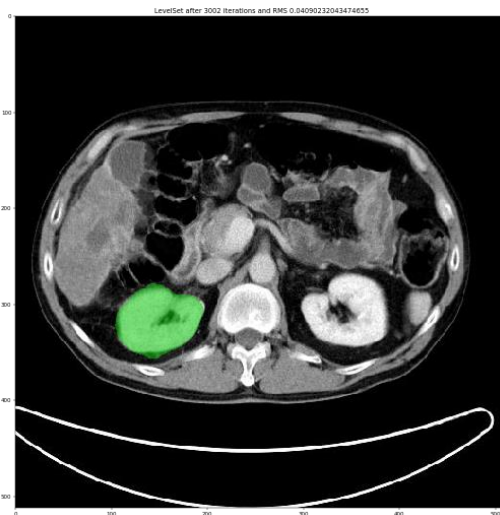
1000 iters



2000 iters



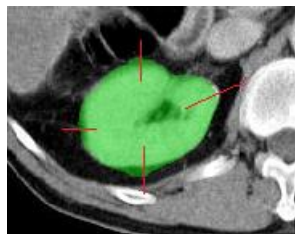
3000 iters



最后的分割结果

2.2 周一交流情况

远程与蔡老师进行交流后，蔡老师提出：

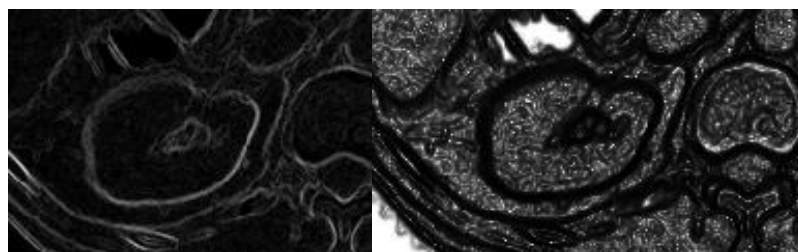


如图，红线的四个方向有些小问题。此外，肾脏中间的空腔没有分割出来。

检查 itk 函数后，发现输入有些问题，应该输入 speed image 作为 GAC 的输入，而不是原图（因此会出现曲率检测难的问题）。

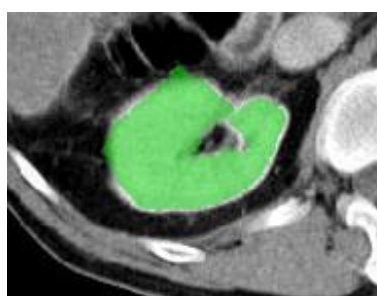
speed image 是基于导数计算的一个速度图，也可以融合其它的图像特征如 Zero-Crossing, 灰度等，最好要求是在边界是 0，物体内是 1。

我将梯度图像求倒数 $1/(1+x)$ 后，得到如下的速度图像。



左：梯度图像 右：速度图像（越亮越接近 1，越暗越接近 0）

再对 GAC 参数进行调整后，得到以下分割结果。



可以看到结果与刚才相比更为准确，而且中心空腔也成功分割。

之后，蔡老师还提出，speed image 还存在一些问题，应该让其在肾脏内部接近 1；但实际上上方的 speed image 在外面空腔处为 1（白色），肾脏内部不够高。他提出可以使用灰度加权等方法试着对速度图像进行修正。

3. 下周工作计划

水平集数据生成基本结束，进行微调。

研究如何修改数据的尺度（如缩放等等），使分割图像适合于 PDE-net 的输入，加快收敛。

附表：工作整理

任务类型	任务内容	截止日期	当前进度
工作	肝脏分割比赛 (浙一举办) 负责 registraion 部分	结束	对肝脏配准继续进行研究、调整。
工作	神经纤维瘤研究 (中期目标)		蔡老师提出新方法：使用偏微分方程网络 PDE-net 对 level set 进行改进。已经找到数据生成方法，现在最重要的是跑通流程。

本周工作时长：8 小时*4+ 3 小时*2 = 38 小时。